

Karyosystematik von *Onosma stellulatum*, *O. pygmaeum* und *O. leptanthum* (Boraginaceae)

Von

Herwig Teppner

Mit 4 Abbildungen im Text

TEPPNER, H.: Karyosystematik von *Onosma stellulatum*, *O. pygmaeum* and *O. leptanthum* (Boraginaceae). [Karyosystematics of *Onosma stellulatum*, *O. pygmaeum* and *O. leptanthum* (Boraginaceae).] — Bot. Jahrb. Syst. 102: 297—306. 1981. — ISSN 0006-8152.

All three species here investigated have the same chromosome number ($n = 11$, $2n = 22$), unusual in *Onosma*, and a similar karyogram. They form a natural species group, in which *O. stellulatum* (Croatia to Albania), *O. pygmaeum* (N. Greece), and presumably also *O. mattirolii* (S. Albania; not investigated here), are most intimately related and can be treated as an "aggregate". *O. leptanthum*, endemic to Mount Taitetos (S. Greece), stands somewhat apart morphologically. One of the two investigated individuals of *O. pygmaeum* possessed a B-chromosome in many somatic cells and in most pollen mother cells. [Editors' abstract]

1. Einleitung

Für die freundliche Einladung, bei dem Symposium über Areal- und Sippendifferenzierung in der Balkan-Flora „Zur Karyosystematik von *Onosma*“ zu sprechen, möchte ich den Organisatoren des Symposiums, insbesondere den Herren Prof. Dr. W. GREUTER und Dr. V. MELZHEIMER, auch an dieser Stelle meinen herzlichen Dank aussprechen. Der Teil meiner Ausführungen, der die im Titel genannten Onosmen betrifft, wird hier vorgelegt. Die Befunde an *O. tauricum* (aggr.) und *O. echioides* (aggr.) werden voraussichtlich in *Phyton* (Horn) 22 (1982) publiziert werden.

2. *Onosma stellulatum* Waldst. & Kit.

O. stellulatum ist eine perennierende, in den basalen Teilen verholzende, dicht polsterförmig wachsende Art. Die schmal-lanzettlichen bis lanzettlichen oder schmal-obovaten Blätter sind flach und am Rande nicht oder nur andeutungsweise nach unten umgerollt. Das Indument ist sehr variabel, es besteht aus Sternhaaren, um deren zentrale, lange Borste meist 5—10, aber auch

bis zu 20 oder weniger als 5 Strahlen angeordnet sind. Zum Teil können, vor allem auf Stengelblättern, die Strahlen überhaupt fehlen. Die Strahlen können lang oder kurz, angedrückt (meist) oder \pm abstehend entwickelt sein. Die Blütenstände überragen die Blätter meist nur wenig und sind kaum mehr als doppelt so lang wie die Rosettenblätter. Die Blütenstiele sind zur Blütezeit 4—12 mm lang (zur Fruchtzeit 5—15 mm). Die Kelchblätter sind 6—9(—11) mm lang (zur Fruchtzeit bis 11, selten bis 14 mm), lanzettlich oder lineal-lanzettlich, außen gleichmäßig behaart und mit einfachen Haaren oder Sternhaaren besetzt. Die Kelchblatt-Innenseiten tragen in den oberen $\frac{2}{3}$ oder fast bis zum Grunde lange Haare. Die gelben Kronen sind außen sehr kurz papillös und, mit Ausnahme der Zipfel, völlig kahl. Die Antheren sind an ihrer Basis seitlich miteinander verbunden. Nach der Anthese verlängern sich die Wickel sehr stark, die untersten Internodien werden dann so lang wie die zugehörigen Fruchtkelche und deren Stiele zusammen oder länger, die oberen Internodien etwa halb so lang wie Kelch und Stiel oder länger. Die Klausen sind ca. 3—4 mm lang.

Im Hinblick auf Blattgestalt, insbesondere Blattbreite, Haarkleid, Gestalt der Kelchblätter sowie Kronen- und Fruchtmerkmale ist die Art variabel; einige der vielen Formen sind mit Namen belegt worden (*O. stellulatum* var. *velenovskiyi* K. Maly 1904: 240, f. *serpentina* Jávorka 1921: 26, var. *velebiticum* Domac 1963).

Die für *Onosma* ungewöhnliche Chromosomenzahl von $n = 11$ bzw. $2n = 22$ wurde von drei Herkunftten, nämlich vom Grobničko polje bei Rijeka, vom Boračko jezero in der Hercegovina und von Višegrad in Bosnien ermittelt (TEPPNER 1971: 220—221; 1979: 45) und konnte am folgenden Material erneut bestätigt werden:

Kroatien, südlicher Velebit, Gebiet der Paßhöhe an der Straße Obrovac-Gračac, Crnopac, ca. 900 m, Kalk, südseitige Felsen und Schutthalden, 15. 6. 1973, *Teppner* $n = 11$

Charakteristisch für *O. stellulatum* ist neben der Chromosomenzahl auch die auffallende Morphologie der Chromosomen. Die beiden größten Chromosomenpaare besitzen ungefähr mediane Centromeren, sie sind V-förmig. Zwei Paare von mittelgroßen Chromosomen sind stark heterobrachial. Von den 7 Paaren kleiner Chromosomen weisen 3 Paare ungefähr mediane Centromeren auf und 4 Paare sind heterobrachial (TEPPNER 1971: 222, Abb. 14 a).

O. stellulatum ist eine bekannte Art der nordwestlichen Balkanhalbinsel, die Verbreitung ist in Abb. 4 dargestellt. Da der Name *O. stellulatum* irrtümlich schon für fast alle sternhaarigen *Onosma*-Arten Europas gebraucht worden ist, wurde für die Verbreitungskarte nicht das Schrifttum, sondern nur das gesehene Herbarmaterial ausgewertet.

Gesehene Belege: Kroatien: Fiume, Grobniker Feld, *Kerner* (WU). 18.5.1903, *Vončina* (GZU). — Umgebung von Rijeka, Grobničko polje, ca. 290 m, 17.5.1970, *Teppner* (Herb. TEPPNER, vgl. TEPPNER 1971: 220). — Hoher Velebit, auf dem Kamme des Crnopac, Kalk, ca. 1350—1400 m, 14.7.1907, *Janchen* (WU). — Südlicher Velebit, Crnopac, ca. 900 m, 15.6.1973, *Teppner* (Herb. TEPPNER, vgl. oben). — Westhang des Pitoni vrh westlich der Dinara, ca. 1100—1200 m, 12.6.1908, *Janchen* (WU). — An den Abhängen der Schlucht des Sutina potok westlich Sinj, Kalk, ca. 450—500 m, 30.6.1907, *Janchen & Watzl* (WU).

Bosnien und Hercegovina: Ilica, Gipfel, Felsen gegen Westen, Kalk, ca. 1550—1650 m, 28.7.1904, *Handel-Mazzetti & Janchen* (WU). — Auf dem Kamme der Ilica planina, mittlerer Teil, Kalk, ca. 1450—1600 m, 10.7.1907; *Janchen & Watzl* (WU). — Watzl (WU). — Banjaluka-Jajce, Vrbas-Schlucht bei Krupa, 8.7.1929, *Ronniger* (W). — Zwischen Jajce und Jezero, 4.6.1905; *Kindt* (WU). — Distr. Jajce, Šipovo in rupibus calcareis juxta viam publicam, 4.6.1905, *Lindberg* (WU). — Dekala westlich von Dolnji-Vakuf, Kalk, ca. 1400 m, 7.7.1907, *Stadlmann, Faltis & Wibiral* (WU). — Plasa planina, Felswand bei der Hüttenquelle, 1800 m, 29.7.1911, *Schneider* (WU). — Čabulja planina NW von Mostar, Crvena stijena, Felsen in der untersten Schlucht, Kalk, ca. 480 m, 9.7.1909, *Handel-Mazzetti* (WU). — In collibus aridis ad pagnum Konjicza, 13.6.1886, *Degen* (WU). — Westabfall des Bjelašnica-Plateaus bei Konjic, Trockental, Dolomit und Dolomitgrus, 280—300 m, 16.7.1970, *Oberwinkler* (Herb. OBERWINKLER, Tübingen). — Prenj Planina, Boračko jezero, ca. 600—700 m, Dolomit, 23.8.1969, *Teppner* (Herb. TEPPNER, vgl. TEPPNER 1971: 220). — Prope Lipa in Monte Trebević, ca. 1300 m, 6.1909, *Malý* (WU). — Miljačkatal bei Sarajevo, 14.5.1906, *Janchen* (WU). — In declivibus saxosis montis „Šimino brdo“ prope „Sarajevo“, solo calcareo, 610—680 m, 5.1909, *Malý* in DÖRFLER, Herb. Norm. 5138 (B, WU, ZT). — Sarajevo, in ditone Castellgend, 9.5.1908, *Richter* (B, GZU). — Ad rupes calcareas montis Romanja Planina, ca. 1200 m, 6.1885, *Beck* (W, WU). — Steinige Gehänge südlich von Zvornik, Kalk, 7.1890, *Wettstein* (WU). — Auf dem Udrč bei Drinjaca, Kalk, Gipfel, heiße Steinhäufen, 7.1890, *Wettstein* (WU). — Smrčivo točilo bei Višegrad, Felsen am Nordhang und im Suki dol, Kalk, ca. 600—900 m, 16.7.1909, *Handel-Mazzetti* (WU). — Inter Višegrad et Medjedja in faucibus fluvii Drina, in declivibus glareosis, solo calcareo, ca. 500 m, 18.7.1970, *Mayer & Ravnik* (LJU). — Drina-Tal, ca. 3 km südlich von Višegrad, ca. 320 m, Kalk, 12.7.1974, *Teppner* (Herb. TEPPNER, GZU, vgl. TEPPNER 1979: 45). — In saxosis circa Orahovac prope Trebinje, 7.1891, *Vandas* (W). 31.5.1872, *Pantosek* (W).

Albanien: Felsige Stellen am Südabhang des Pashtrik, ca. 1600—1700 m, 3.6.1918, *Zerny* (W). — Distr. Hasi, Paštrik, Felsen der Süd-

hänge in der Gipfelregion, ca. 1800 m, 15.5. und 26.7.1918, *Dörfler 427/887* (WU).

3. *Onosma pygmaeum* Riedl

Im Zuge unserer Studien erwies sich *O. pygmaeum* (RIEDL 1974: 302—303) als dem *O. stellulatum* äußerst ähnlich. Die Tendenz zur Reduktion der Strahlen der Sternhaare ist ausgeprägter, indem hier meist nur 1- bis 6strahlige Sternhaare auftreten und einfache lange Haare viel häufiger sind; letztere finden sich nicht nur auf den Stengelblättern, sondern häufig auch auf Rosettenblättern. Schließlich sind — als einziges durchgehendes Unterscheidungsmerkmal, das bisher angegeben werden kann — die Kelchblätter auf der Innenseite scabrat und tragen höchstens an der Spitze einige längere Haare, während bei *O. stellulatum* die Kelchinnenseiten langhaarig sind.

Es überraschte daher nicht, als an Pflanzen, die aus einigen von W. GREUTER in dankenswerter Weise überlassenen Früchten gezogen wurden, eine mit *O. stellulatum* übereinstimmende Chromosomenzahl ermittelt wurde:

Graecia, Macedonia occ., prov. & distr. Grevena: ad occidentem pagi Krania, in latere dextro vallis rivi Kira Kali (Paliohori), alt. 1500—1550 m, in regione silvatica fagi et pinorum, solo ophiolithico, 16.8.1974, *Charpin, Ditt-rich, Greutere & Auw*, kultiviert unter Kultur-Nr. BOR 375.

1 Individuum $2n = 22 + 0 - 1B$; $n = 11_{II} + 1 - 3B_I$

1 Individuum $2n = 22$

Leider keimten nur 3 Früchte, die Pflanzen waren schwachwüchsig und zwei gingen sehr bald ein, so daß insbesondere an Wurzelspitzen nur sehr wenig Material für karyologische Studien zur Verfügung stand. Trotzdem ließ sich zeigen, daß auch die Chromosomenmorphologie mit derjenigen von *O. stellulatum* im wesentlichen übereinstimmt (Abb. 1). In einem Individuum

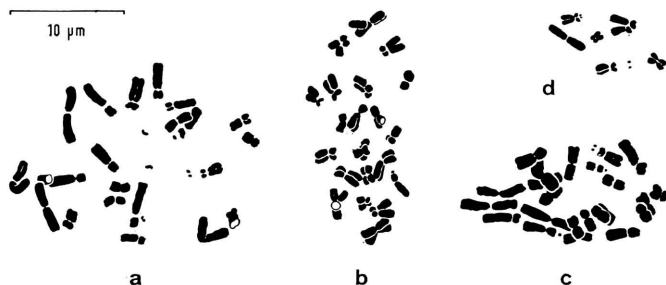


Abb. 1. *Onosma pygmaeum*, mitotische Metaphase. — a, Platte mit $2n = 22$ Chromosomen aus dem Individuum ohne B-Chromosom; b—d, Individuum mit einem B-Chromosom (b eine Platte ohne B, c eine solche mit einem B-Chromosom, d Ausschnitt aus einer Metaphaseplatte mit dem B-Chromosom); das B-Chromosom ist jeweils das kleinste Chromosom.

(BOR 375/1) war ein B-Chromosom nachzuweisen, das in den Wurzelspitzen jedoch nicht in allen Zellen enthalten war. In ein und derselben Wurzelspitze fanden sich neben Zellen mit einem B-Chromosom (Abb. 1 c, d) immer auch solche ohne B-Chromosom (Abb. 1 b). Das B-Chromosom ist kleiner als die Normalchromosomen, schwach heterobrachial und euchromatisch; in einer einzigen Platte zeigte es eine sekundäre Einschnürung (Abb. 1 c).

In den Pollenmutterzellen waren B-Chromosomen fast stets vorhanden; nur in wenigen PMZ gelang es nicht, ein B nachzuweisen. Die meisten PMZ enthielten in Diakinese (Abb. 2 a) oder Metaphase I (Abb. 2 b, c) erwartungsgemäß 1 B; selten kamen auch PMZ mit 2 B (Abb. 2 d) oder 3 B (Abb. 2 e) vor, was wohl in gestörter Verteilung der B-Chromosomen in prämeiotischen Mitosen seine Ursache hat.

Die Normalchromosomen, die 11 Bivalente bilden, werden weitestgehend normal verteilt, nur gelegentlich wurden in der Interkinese Mikronuklei beobachtet, die auf Grund ihrer Größe Normalchromosomen enthalten müssen (Abb. 2 h). Die B-Chromosomen sind in der Metaphase I univalent (auch falls 2 oder 3 vorhanden) und meist polwärts verlagert (Abb. 2 b, d, e), seltener liegen sie noch in der Äquatorebene (Abb. 2 b); sie werden meist als Ganzes in einen der entstehenden Tochterkerne eingeschlossen, mit dem sie sich in weiterer Folge normal teilen können (Abb. 2 i, l). Selten liegt ein B in der Anaphase I noch in der Äquatorebene und ist in Teilung begriffen (Abb. 2 f), so daß dann die beiden Spalthälften der B-Univalente in die Tochterkerne oder auch beide Spalthälften in denselben Tochterkern gelangen können. Ebenfalls selten verfehlen die B-Chromosomen den Einschluß in einen Tochterkern und erscheinen dann in der Diakinese als kleine Mikronuklei (Abb. 2 g). Ungeteilt in einen Dyadenkern gelangte B-Chromosomen liegen in der Metaphase II in den Platten in der Äquatorebene (Abb. 2 i) und teilen sich normal (Abb. 2 l). In den seltenen Fällen, in denen B-Chromosomen im geteilten Zustand als Univalentenhälften (Chromatiden) in die Dyadenkerne einbezogen wurden, können sie nicht in die Äquatorebene eingeordnet werden, sondern eilen wieder polwärts voraus (Abb. 2 j, k). Alles in allem läßt sich abschätzen, daß etwa die Hälfte der Gonen ein B-Chromosom erhält.

Von *O. pygmaeum* sind mir bisher nur sechs Aufsammlungen, alle aus dem Pindus-Gebirge in Griechenland, bekannt geworden (Abb. 4).

Gesehene Belege: Griechenland: Pindus, Katara-Paß, ca. 1600 m, 3.6.1972, Klaus, Kummert & Mück (W, Holotypus). — Macedonia occ., Grevena, Kranea, 16.8.1974. Aus Früchten (comm. W. GREUTER) dieser oben zitierten Aufsammlung im Botanischen Garten Graz kultiviert unter Kultur-Nr. BOR 375, 1976 und 1977, Teppner (Herb. TEPPNER, Herb. GREUTER). — Epirus, Distr. Joanina, Montes Pindus, in monte Tsuka Rossa dittonis pagi Vovousa (Viosa), substrato serpentinico, 1600—1980 m, in pinetis, 1.—2.8.1956, Rechinger 18592 (W). — Pinde, Smolika, pelouse, 1963, Contan-

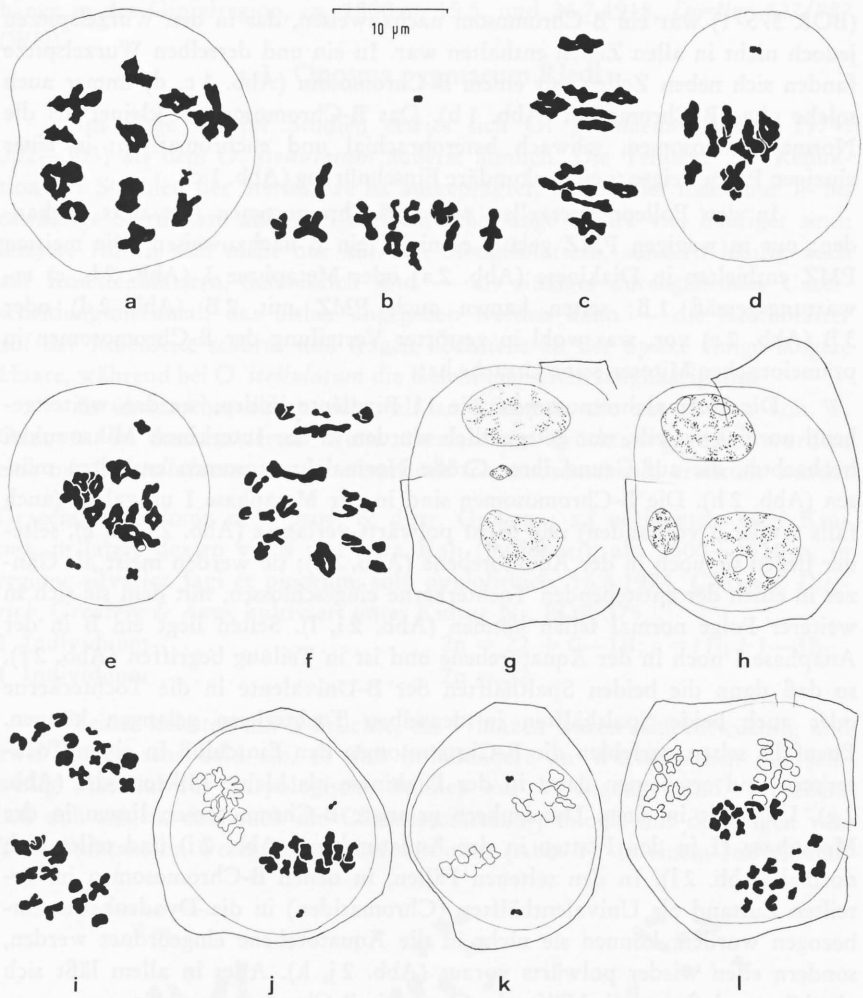


Abb. 2. *Onosma pygmaeum*, Meiose in PMZ in dem Individuum mit einem B-Chromosom. Die Normalchromosomen bilden 11 Bivalente bzw. sind ab der Anaphase jeweils als 11 Einzelchromosomen vorhanden, die B-Chromosomen bleiben stets univalent. — a, Diakinese; b, Metaphase I, das B polwärts verlagert; c, Metaphase I, das B liegt in der Äquatorebene; d, Metaphase I mit 2 B; e, Metaphase I mit 3 B; f, Anaphase I, das B-Chromosom in der Äquatorebene in Teilung begriffen; g, Interkinese mit einem von einem B-Chromosom gebildeten Mikronukleus; h, Interkinese mit einem Mikronukleus aus Normalchromosom(en); i, Metaphase II, in der oberen Platte das B-Chromosom; j, Metaphase II, die beiden in der Anaphase I in einem Kern eingeschlossenen Spalthälften (Chromatiden) des B-Chromosoms polwärts verlagert; k, Metaphase II, jeweils eine B-Chromatide polwärts verlagert; l, Anaphase II, die beiden Platten, welche aus dem das B-Chromosom enthaltenden Dyadenkern hervorgegangen sind, schwarz gezeichnet.

driopoulos, Deleuil & Quézel (MARS), als *O. balacsyi*. — Ipiros: prov. Ioannina, distr. Konitsa, SW slopes of Mt. Smolika, NW of the village Dhistrato and above the torrent Komoumaniri, alt. 900—950 m, sandy stony ground (serpentine) with *Quercus*, 23.5.1973, Stamatiadou (ATH). — Pindus, W-Seite des Katara-Passes ober Metsovon, ca. 1440 m, Serpentin, 10.7.1980, Teppner (Herb. TEPPNER).

4. *Onosma leptanthum* Heldr.

Die Art ist perennierend, hat verholzende Basisteile und dicht polsterförmigen Wuchs. Die schmal-lanzettlichen bis schmal-obovaten Blätter sind flach, das Indument besteht aus \pm abstehenden Sternhaaren mit etwa 10—25 langen Strahlen. Die Blütenstände sind meist nicht mehr als doppelt so lang wie die Rosettenblätter. Die Blütenstiele haben zur Blütezeit eine Länge von 3—6 mm, zur Fruchtzeit erreichen sie bis 10 mm. Die zur Blütezeit 9—14 mm langen Kelchblätter erreichen zur Fruchtzeit bis 18 mm Länge, sie sind schmal-dreieckig, fast linealisch und außen gleichmäßig sternhaarig. Die Kelchblatt-Innenseiten sind mit langen einfachen Haaren dicht besetzt. Die dunkelgelben Kronen sind außen sehr kurz papillös und mit Ausnahme der Zipfel völlig kahl. Die Antheren sind in ihrer ganzen Länge (ausgenommen die Konnektivspitzen) seitlich miteinander verbunden. Nach der Anthese (vollreifes Material lag nicht vor) strecken sich die Wickel, die Internodien werden länger als die Blütenstiele. Die Früchte werden ca. 3,5—4,5 mm lang.

Zwei von Dr. A. POLATSCHKEK freundlicherweise zur Verfügung gestellte Geländefixierungen ermöglichten karyologische Studien:

Peloponnes, Taygetos-Gebirge, W Sparti, am Aufstieg Kryonerion-EOS-Hütte, Kalk, *Pinus-Abies*-Wald, 26.6.1979, Polatschek (W) $2n = ca. 22$
Ebenda, Aufstieg von der EOS-Hütte zum Hauptgipfel, ca. 2000 m, über Kalkfelsen, 26.6.1979 Polatschek (W) $n = 11, 2n = ca. 22$

Die eine Fixierung erlaubte es, an Diakinese-Stadien (Abb. 3 a) eindeutig die Zahl von 11 Bivalenten zu ermitteln, eine Zahl, die auch die erste Pollenmitose in vielen Pollenkörnern zeigte. Die Metaphase von Pollenmitosen (Abb. 3 b) ergab in einer Anzahl von Pollenkörnern klare Hinweise zur Chromosomenmorphologie: der Chromosomensatz besteht aus 2 großen, V-förmigen, 2 mittelgroßen, stark heterobrachialen und 7 kleinen Chromosomen. Mitosen in den Fruchtknotenwänden beider Fixierungen ließen die Chromosomenzahl von $2n = ca. 22$ erkennen.

O. leptanthum ist im Taygetos-Gebirge endemisch (Abb. 4). Die Art ist in die Bezeichnung einer der dortigen Pflanzengesellschaften eingegangen (Association à *Scabiosa taygetea* et *Onosma leptanthum*, QUÉZEL 1964: 327—328, Tableau 15, Nr. 1—6). Gesehene Belege: Griechenland: Laconia, in montis Taygeti regione superiori, in rupestribus loco dicto „Megalo

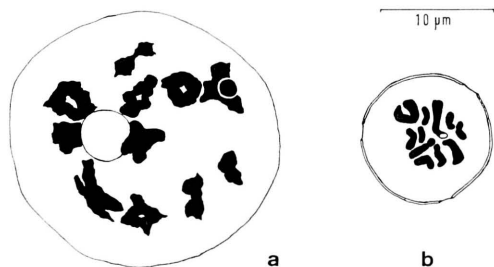


Abb. 3. *Onosma leptanthum*. — a, Diakinese in einer PMZ mit 11 Bivalenten; b, erste Pollenmitose mit 11 Chromosomen.

Stephani“ et „Chalasmeno“, 14.7.1898, *Heldreich* Herb. Graec. Norm. 1565 (W, WU, Isotypen). — Laconia, in faucibus Chupata montis Taygetos, 17.6.1902, *Leonis* (W, ZT). — Taygetos, rocailles calcaires au-dessous des Megala Zonaria, 1800 m, 22.8.1906, *Maire & Petitmengin* 948 (W). — Morea, Hagia Warbaria am Monte Taygetos, 4000', 6.1876, *Pichler* (W). — Morea, in fissuris rupium montis Taygetos, 6.1876, *Pichler* (WU). — Taygetos, Aufstieg Kryonerion — EOS-Hütte, 26.6.1979, *Polatschek* (W); Aufstieg von der EOS-Hütte zum Hauptgipfel, 26.6.1979, *Polatschek* (W).

5. Diskussion

O. stellulatum ist eine vornehmlich durch Wuchsform, flache Blätter, lange Blütenstiele sowie durch Chromosomenzahl und Chromosomenform sehr markante Art. Das jüngst beschriebene *O. pygmaeum* ist ihm in Morphologie und Karyologie so ähnlich (die Unterschiede vgl. oben) und sicher so nahe verwandt, daß man die beiden Sippen am besten in ein *O. stellulatum*-Aggregat zusammenstellt.

O. leptanthum weist die gleiche Wuchsform auf, hat ebenfalls flache Blätter, kahle Kronröhren und auch das bezeichnende Merkmal der langen Blütenstiele. Daher hätte der Verf. diese Art gerne in die Verwandtschaft des *O. stellulatum* gestellt, wenn nicht zunächst andere, anscheinend gravierende Merkmale dagegen gestanden wären, wie die Form der Kelchblätter und das andere Längenverhältnis von Kelch und Krone, aber vor allem die entlang ihrer ganzen Länge miteinander verbundenen Antheren. *O. leptanthum* ist das einzige sternhaarige *Onosma* in Europa, das solche zur Gänze verbundene Antheren besitzt. Es war nun lange völlig offen, welche Merkmale, die verbindenden oder die trennenden, höher bewertet werden sollten. Durch die Fixierungen von A. POLATSCHEK ist diese Frage nun entschieden. Bei der mit *O. stellulatum* übereinstimmenden Chromosomenzahl von $n = 11$ hätte man noch an eine zufällig Parallelentwicklung denken können, bei der ebenfalls übereinstimmenden Chromosomenmorphologie erscheint dies völlig ausgeschlossen. Der einzig mögliche Schluß aus diesen Befunden muß sein, daß *O.*

leptanthum und *O. stellulatum* (aggr.) in eine Verwandtschaftsgruppe gehören. Dieser Nachweis ist über die hier behandelten Arten hinaus von grundsätzlicher Bedeutung, da sich in anderen Artengruppen, in denen bei offensichtlich verwandten Arten die beiden Verbindungstypen von Antheren (nur an der Basis oder der ganzen Länge nach) nebeneinander vorkommen, die Frage nach der Bewertung dieses Merkmals ebenfalls gestellt hat.

Demnach gehören alle drei hier diskutierten Arten einer Verwandtschaftsgruppe an, die in Europa sehr isoliert steht. Am weitesten im Süden (vgl. Abb. 4) kommt das in Taygetos endemische *O. leptanthum* vor. Es ist durch eine Disjunktion, die zweifellos auf eine sehr alte Zäsur zurückgeht, von *O. stellulatum*-Aggregat getrennt. Innerhalb des *O. stellulatum*-Aggregat finden wir die sicher viel jüngere Differenzierung in das nördliche *O. stellulatum* und das südliche, im Pindus-Gebirge endemische *O. pygmaeum*. Eine weitere Sippe, die wahrscheinlich noch in das *O. stellulatum*-Aggregat gehört, ist das auf das Tomorr-Gebirge in Albanien beschränkte *O. mattirolii* Bald.; da davon zu wenig Material vorlag, konnte es in diese Studie nicht einbezogen werden. *O. mattirolii* dürfte durch weniger verlängerte Wickel, kürzere Blü-

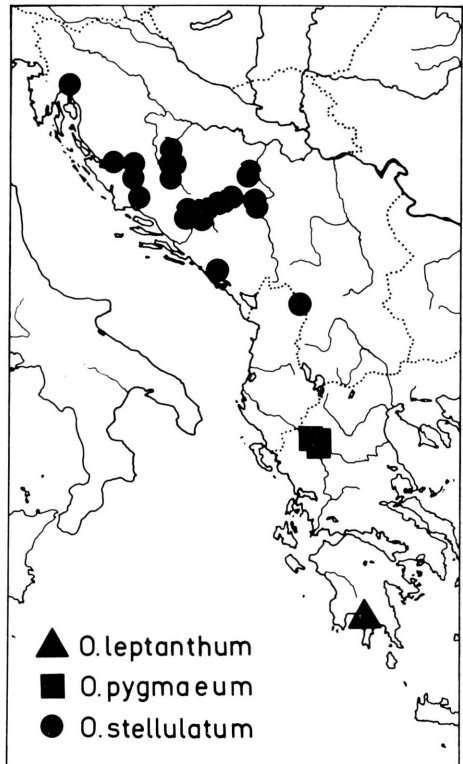


Abb. 4. Verbreitung von *Onosma leptanthum*, *O. pygmaeum* und *O. stellulatum* nach gesehenen Belegen.

tenstiele und vor allem durch die Kelchbehaarung zu charakterisieren sein. Die Kelchblätter tragen außen lange Haare (Sternhaare oder einfache Haare) im wesentlichen auf der Mittelrippe und gegen den Rand zu; der Rand selbst ist durch einfache Haare dicht weißbärtig. Die langhaarigen Innenseiten der Kelchblätter erscheinen an der Spitze durch die Haare der Innenseite und einwärts gekrümmte Haare des Randes besonders dicht behaart. Da es nicht gelang, Früchte zu beschaffen, und da Reisen in das Tomorr-Gebirge zur Zeit zumindest für Ausländer anscheinend unmöglich sind, läßt sich diese Kenntnislücke im Moment leider nicht schließen.

Zusammenfassung

Morphologische und karyologische Merkmale sowie die Verbreitung der drei auf der Balkanhalbinsel vorkommenden *Onosma*-Arten *O. stellulatum*, *O. pygmaeum* und *O. leptanthum* werden behandelt. Für *O. pygmaeum* und *O. leptanthum* wird erstmals die Chromosomenzahl ($2n = 22$, $n = 11$) mitgeteilt. Das Verhalten eines B-Chromosoms in *O. pygmaeum* wird ausführlich dargestellt. Die drei Arten bilden einen natürlichen Verwandtschaftskreis, in dem sich *O. stellulatum* und *O. pygmaeum* besonders nahe stehen und daher als *O. stellulatum*-Aggregat zusammengefaßt werden können.

Literatur

- DOMAC, R. 1963: *Onosma stellulatum* W. K. var. *velebiticum* Domac, nova var. — Acta Bot. Croat. 22: 227—228.
- JÁVORKA, S. 1921: Uj adatok Albánia flórájához (Novitates florae Albanicae). — Bot. Közlem. 19: 17—29.
- MALÝ, K. 1904: Beiträge zur Kenntnis der Flora Bosniens und der Herzegowina. — Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 54: 165—309.
- QUÉZEL, P. 1964: Végétation des hautes montagnes de la Grèce méridionale. — Vegetatio 12: 289—385.
- RIEDL, H. 1974: Two new species of *Onosma*. — Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 33: 301—303.
- TEPPNER, H. 1971: Cytosystematik, bimodale Chromosomensätze und permanente Anorthoploidie bei *Onosma* (Boraginaceae). — Österr. Bot. Z. 119: 196—233.
- 1979: [Chromosomenzahlen von *Onosma helveticum* und *O. stellulatum*]. — Pl. Graecenses 3: 44—45.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. HERWIG TEPPNER, Abteilung für die Ausbildung der Pharmazeuten in Systematischer Botanik und für Karyosystematik, Institut für Botanik der Universität, Holteigasse 6, A-8010 Graz.